

"Form zur maschinellen Herstellung von Betonformteilen"

Die Erfindung betrifft eine Form zur maschinellen Herstellung von Betonformteilen mit einem Formunterteil mit wenigstens einer Formkammer und einem Formoberteil mit einer Auflastplatte und so vielen Stempeln wie Formkammern vorhanden sind.

Die Befüllung der Formunterteile derartiger Formen in der Fertigungsmaschine erfolgt mit einem sogenannten Füllwagen. Das ist ein flacher Trichter, der das Formmaterial enthält und unmittelbar über die Oberkanten der Formkammern hin- und herbewegt wird. Dabei fällt das Material in die Kammern und wird auf dem Rückweg vom Rand des Füllwagens bündig abgestreift. Nun ist aber die Verteilung der nur beschränkt rieselfähigen Betonmasse im Füllwagen meist unterschiedlich und je nach Lage der einzelnen Kammern innerhalb der Form bzw. je nach Größe der Formkammergrundfläche ergeben sich notwendigerweise unterschiedliche Überfahrungszeiten, die für das Herabsinken des Formwerkstoffes in die Kammern zur Verfügung stehen. Die gleichmäßige Befüllung der Formkammern ist daher problematisch.

Sind aber die einzelnen Formkammern mit unterschiedlichen Mengen befüllt oder ist im Falle einer großflächigen Formkammer die Betonfüllung darin ungleich verteilt, so ergeben sich Formkörper von zumindest örtlich

unterschiedlicher Dichte und/oder Höhe, je nachdem, in welchem Maße das Formoberteil bei der Verdichtung seine Parallelität mit dem Formtisch beibehält. Bei ausgedehnten Formen kann dies trotz konstruktiver Anstrengungen nicht immer im gewünschten Maße gewährleistet werden.

Es ist zwar aus DE 24 06 688 A 1 schon bekannt, die Stempel von Mehrkammerformen mit einzelnen Hydraulikzylindern zu betätigen, die von der gleichen Druckquelle beaufschlagt sind, um angesichts einer ungleichmäßigen Befüllung der Form wenigstens gleichmäßig zu verdichten und dadurch Festigkeitsunterschiede der einzelnen Formkörper zu vermeiden. Dies geschieht allerdings unter Inkaufnahme unterschiedlicher Höhen, was bei manchen Produkten jedoch nicht weiter von Nachteil ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Form anzugeben, mit der es bei unveränderter Befüllungstechnik möglich ist, Betonkörper mit hochgradig gleichmäßiger Dichte, gleichmäßiger Höhe und gleichmäßiger Oberflächenstruktur herzustellen. Als Betonformkörper stehen einerseits Betonpflastersteine im Vordergrund, wozu Mehrkammerformen verwendet werden, und andererseits großvolumige Betonsteine und vor allem große und verhältnismäßig dünne Platten, die in Einzel- oder Doppelformen hergestellt werden.

Ausgehend von einer Form der einleitend bezeichneten Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Es wird ein Formoberteil vorgeschlagen, dessen mit dem Beton in Berührung kommende untere Stempelteile (Druckplatten) in einem durch Anschläge definierten Hubbereich bezüglich des Formoberteils in Höhenrichtung beweglich geführt sind, wobei diese Beweglichkeit oder Schwingfähigkeit wahlweise veränderbar ist. Zu diesem Zweck werden die unteren Stempelteile unter der Wirkung eines Druckmittels nach unten gedrückt. Je nach

Einstellung des Druckes sind die Stempel bzw. ist der Stempel nachgiebig. Wird der Druck herabgesetzt oder ganz weggenommen, so daß die beweglichen Stempelteile an ihren oberen Anschlägen zur Anlage kommen, so stellen sie sich zwangsläufig auf gleiche Höhe bzw. parallel zum Formtisch ein.

Der Grundgedanke besteht darin, ein zweistufiges Verdichtungsverfahren in der Weise durchzuführen, daß zuerst mit nachgebenden (unter Luftdruck stehenden) Stempeln vorverdichtet wird und nach einer Nachfüllung der entstandenen unterschiedlich tiefen Kammerhohlräume mit auf gleicher Höhe befindlichen und zum Formtisch parallelen Stempeln bzw. einem parallel liegenden Stempel nachverdichtet wird. Die Parallelität zum Formtisch kommt zustande, sobald der Luftdruck soweit abgesenkt ist, daß die Druckplatte des Stempels unter Überwindung der Kraft einer Druckmittelkammer mit beweglicher Wand an den Anschlägen zur Anlage kommt. Bei dieser Nachverdichtung kommt es sehr genau auf die Einstellung des abgesenkten Luftdrucks an. Es wird insbesondere vorgeschlagen, daß zur vollen Ausnutzung der anschließend beschriebenen Schlagwirkung der Luftdruck während der Nachverdichtungsphase weiter abgesenkt wird. Die Absenkung kann kontinuierlich geschehen. Dabei kann der Luftdruck noch vor Beendigung des Nachverdichtungsvorganges oder bei der Beendigung den Wert 0 erreichen.

Durch einen hierbei auftretenden wichtigen Schlageffekt wird die Verdichtung besonders begünstigt. Es ist nämlich möglich, durch gefühlvolle Einstellung des Luftdrucks zu erreichen, daß die Druckplatten sich nicht einfach an ihre Anschläge legen, sondern auf diesen tanzen, d. h. immer wieder abprallen. Dadurch gelingt es, große Betonplatten von z. B. 70 x 90 cm und größer mit einer rißfreien, tadellos gleichmäßig glatten Oberfläche herzustellen, was bisher insbesondere bei verhältnismäßig dünnen Platten nicht möglich

war. Ein weiterer großer Vorteil der Vibrationsfähigkeit der Druckplatten der Stempel bzw. der daraus resultierenden Schlagwirkung liegt darin, daß die Betonplatten nicht an den Druckplatten "kleben" bleiben, sondern sich leicht von diesen lösen.

Bei der Vorverdichtung wirkt an jedem Stempel im wesentlichen die gleiche Kraft. Aus dieser gleichmäßigen Verdichtung resultieren bei der hier vorausgesetzten unterschiedlichen Füllung der Kammern halbfertige Formkörper von deutlich unterschiedlicher Höhe. Somit wird bei der zweiten Füllung dort, wo viel Werkstoff fehlt, auch viel nachgefüllt, wobei dieser Nachfüllvorgang infolge der verhältnismäßig geringen Nachfüllmengen eine vollständige Füllung der vorhandenen Hohlräume herbeiführt. Insgesamt gesehen sind die Summen aus der ersten und zweiten Füllmenge je Kammer nahezu gleich, so daß Formkörper entstehen, deren Höhe den praktischen Genauigkeitsanforderungen von z. B. 1 mm bestens entspricht und die auch gleiche Dichte und damit gleiche Festigkeit haben.

Der Einsatz einer solchen Form ist nicht auf zwei Füll- und Verdichtungsvorgänge beschränkt. In besonderen Fällen könnten auch drei oder mehr Vorgänge stattfinden, wobei zu den Vorverdichtungen das Druckmittel unter Druck gesetzt und nur bei der letzten Verdichtung der Druck herabgesetzt oder ganz weggenommen wird.

Zur konstruktiven Ausbildung pneumatischer Hubvorrichtungen für die beweglichen Stempelteile wird vorgeschlagen, daß bei einer Mehrkammerform an jedem Stempel eine von einer gemeinsamen Druckluftquelle beaufschlagte, auf den betreffenden unteren Stempelteil wirksame Druckmittelkammer mit beweglicher Wand vorgesehen ist. Diese, z. B. Membran oder Balgen, kann bei einem Stempel, der einen Schaft und an dessen unterem Ende eine bewegliche Druckplatte aufweist, in

der Nähe der Druckplatte angeordnet sein. Andererseits ist es auch möglich, die einzelnen Druckmittelkammern etwa in Höhe der gemeinsamen Auflastplatte anzuordnen und ihre Druckkräfte über je einen beweglichen Stempelschaft oder über besondere Stößel auf die Druckplatten zu übertragen, wobei die Stößel in diesem Fall die rohrförmigen Stempelschäfte durchsetzen.

Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung geht, wie erwähnt, davon aus, daß die Druckmittelkammer unten am Stempel in der Nähe der beweglichen Druckplatte angeordnet ist. Es wird vorgeschlagen, daß an jedem Stempel zwischen einer mit dem Stempelschaft fest verbundenen Fußplatte und der Druckplatte ein Einsatz angeordnet ist, der ein Oberteil mit einer oberen Platte und ein gegenüber diesem höhenbeweglich geführtes Unterteil mit einer unteren Platte aufweist, wobei die obere Platte mit der Fußplatte und die untere Platte mit der Druckplatte verschraubt ist. Der Einsatz enthält ferner wenigstens einen mit Druckluft beaufschlagbaren Balgen und die Anschläge zur Begrenzung des Hubbereichs der beiden Teile des Einsatzes. Ein solcher Einsatz hat den Vorteil, daß Auflasten mit bisher fest an den Stempelfußplatten angeschraubten Druckplatten schnell und einfach umgerüstet werden können, so daß die Druckplatten im Sinne der Erfindung beweglich und hinsichtlich ihres Schwingungsverhaltens steuerbar sind. Bei entsprechender Dimensionierung können die Schraubenlöcher in den Stempelfußplatten und den Druckplatten bei der Nachrüstung verwendet werden.

Zur gegenseitigen Höhenführung der beiden Teile eines Einsatzes sind an diesen vorzugsweise ineinandergreifende Führungsdorne und -hülsen angeordnet. Als Anschläge zur Begrenzung des Hubes der Druckplatten nach oben sind an einer der beiden Platten des Einsatzes Distanzstücke angebracht, die auch als Leisten ausgebildet sein können. Als Anschläge zur Begrenzung des Hubes der Druckplatten nach unten können

an einer der Platten des Einsatzes doppel-T-förmige Anschlagstücke angebracht sein, die in doppel-T-förmige Aussparungen von an der anderen Platte befestigten Distanzstücken eingreifen. Zur Fertigungsvereinfachung kann auch vorgesehen sein, daß ein an der unteren Platte des Einsatzes befestigter Bolzen die andere Platte führend durchsetzt und oberhalb der Platte einen verbreiterten Kopf sowie unterhalb dieser Platte eine Tragschulter aufweist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. Im einzelnen zeigt

- Fig. 1 einen Teilschnitt eines mit Druckluft beaufschlagbaren, beweglichen Stempels,
- Fig. 2 einen Schnitt eines anderen Stempels, bei dem nur die Druckplatte beweglich und mit Druckluft beaufschlagbar ist,
- Fig. 3 eine Seitenansicht, teilweise im Schnitt, eines eingebauten Einsatzes,
- Fig. 4 eine Draufsicht der Stempelfußplatte und des Einsatzes entsprechend der Schnittlinie IV-IV,
- Fig. 5 eine Ansicht einer der beiden in Querrichtung verlaufenden Distanzleisten des Einsatzes und
- Fig. 6 eine Seitenansicht, teilweise im Schnitt, von Bruchstücken eines weiteren Einsatzes ohne Federn.

Die Darstellung nach Fig. 1 muß man sich als Ausschnitt eines Formoberteils vorstellen, wobei die mehrere Stempel tragende Auflastplatte 1 miteingezeichnet ist. Der gezeigte Stempel ist daran höhenbeweglich geführt, wobei der Hub im Beispiel etwa 10 mm beträgt. Der Stempel besteht aus einem Stempelschaft 2 aus Vierkantrohr, einer Kopfplatte 3, einer Fußplatte 4 und einer an dieser angeschraubten Druckplatte 5, deren Randausbildung mit einer nach unten stehenden Schneide die Fase des mit dieser Form zu fertigenden

Betonpflastersteins ausbildet. Die Kopfplatte 3 des Stempels ist in einem Membranaufnahmeteil 6 geführt, das zusammen mit einem Haltering 7 mittels Schrauben 8 an der Auflastplatte 1 angeschraubt ist. Der Hub der Kopfplatte 3 und damit des ganzen Stempels wird oben durch eine Anschlagfläche 9 und unten durch den Haltering 7 begrenzt. Federschrauben 10 durchsetzen die Auflastplatte 1 und das Membranaufnahmeteil 6 in verschiebbarer Weise mit ihren oberen zylindrischen Schaftabschnitten und sind mit den unteren Schaftabschnitten in die Kopfplatte 3 eingeschraubt. Zwischen den Köpfen der Federschrauben 10 und der Auflastplatte 1 sind Druckfedern 11 eingespannt, die bei entspannter Membran die Kopfplatte 3 nach oben an die Anschlagfläche 9 heranziehen.

Auf einen zentralen dünnen Plattenabschnitt des Membranaufnahmeteils 6 ist von unten eine Membran 12 aufgelegt und zwischen diesem Abschnitt und einem Befestigungsring 13 dicht eingeklemmt. Letzterer ist mit Schrauben 14 angeschraubt. Die Membran 12 kann sich an der Kopfplatte 3 anlegen und diese entgegen der Kraft der Druckfedern 11 bis zum Anschlag nach unten drücken, wenn durch eine Leitung 15, die mittels einer das Membranaufnahmeteil 6 durchsetzenden Verschraubung 16 angeschlossen ist, Druckluft in den durch die Membran 12 abgeschlossenen Innenraum eindringt. Die Leitung 15 ist an ein Verteilerstück 17 angeschlossen, das seinerseits über ein Dreiwegeventil 18 an eine Druckluftversorgungsleitung 19 der betreffenden Steinfertigungsmaschine angeschlossen ist.

An allen Membranen 12 und Stempeln des betreffenden Formoberteils einer mehrkammrigen Form steht somit, wenn das Dreiwegeventil 18 die Verbindung zwischen der Druckluftversorgungsleitung 19 und dem Verteilerstück 17 öffnet, der gleiche Luftdruck an. Wird das Dreiwegeventil 18 umgestellt, so sind sämtliche Membrankammern entlüftet.

Das Arbeitsverfahren mit einer solchen Form verläuft wie folgt: Zunächst wird die Form wie üblich mit Beton "gefüllt". Da dieser verhältnismäßig trocken und daher beschränkt rieselfähig ist wird jedoch davon ausgegangen, daß angesichts der eingangs beschriebenen systematischen Schwierigkeiten nur ein ungleichmäßiger Füllungsgrad zu erreichen ist, d.h. zwei hier beispielsweise zu betrachtende Formkammern Beton in unterschiedlicher Menge enthalten.

Nach diesem ersten Füllvorgang wird verdichtet (sogenanntes "Vorstechen"). Dabei stehen die Stempel unter Luftdruck und befinden sich entgegen der Kraft der Federn 11 in ihrer unteren Stellung. Unter der Wirkung der bei solchen Maschinen stets eingesetzten Rüttler und dem Auflagedruck der Stempel verdichten sich die Betonmassen in den Formkammern, wobei infolge der Nachgiebigkeit der Stempel die Oberfläche der verdichteten Betonmassen in denjenigen Formkammern, die stärker gefüllt waren, höher liegt, als bei den weniger gefüllten Kammern.

Durch die nun folgende Nachfüllung, die beträchtlich geringere Mengen umfaßt, werden wiederum alle Kammern gefüllt und bündig abgestrichen. Das Nachfüllvolumen ist jedoch bei den zuvor weniger gefüllten Kammern größer. Somit tritt eine Vergleichmäßigung der insgesamt in die einzelnen Kammern eingefüllten Betonvolumina ein, so daß bei dem nun folgenden Nachverdichtungsvorgang, bei dem die Druckräume über den Membranen 12 entlüftet sind, eine annähernd gleiche Fertigungshöhe bei allen mit dieser Form gefertigten Betonpflastersteinen erreicht wird. Wie üblich wird zum Nachfüllen sogenannter Vorsatzbeton verwendet, der die Sicht- und Verschleißfläche des Pflastersteins bildet.

Das Dreiwegeventil 18 könnte selbstverständlich mit einem oder zwei Druckminderventilen ergänzt werden, die es

gestatten, für die verschiedenen Verdichtungsphasen angemessen unterschiedliche Drücke einzustellen.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind an einer Auflastplatte 1' angebrachte Versteifungsschienen 20 gezeigt. Im Gegensatz zu Fig. 1 ist hier der Stempelschaft 2' fest an der Auflastplatte 1' angeschweißt und trägt unten eine dünne Fußplatte 4'. An dieser Fußplatte 4' ist mit Hilfe von Schrauben 21 ein Membranaufnahmeteil 6' angeschraubt, wobei die Schrauben gleichzeitig auch den Befestigungsring der Membran 12 halten. Statt der Kopfplatte 3 gemäß Fig. 1 ist hier die Druckplatte 5' an Federschrauben 10 aufgehängt. An ihr liegt die Membran 13 unmittelbar an. Ein den Hub der Druckplatte 5' überbrückender Dichtungsring 22 verhindert das Eindringen von Betonschlämme in den Raum zwischen der Druckplatte und dem Membranaufnahmeteil. Auch hier sind die einzelnen Druckräume über Leitungen 15' mit einem Verteilerstück 17' verbunden, dessen Innendruck wie beim ersten Beispiel gesteuert werden kann.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 3 bis 5 sind sämtliche erfindungsgemäßen Bauteile in einem Einsatz 23 zusammengefaßt. Dieser ist als Nachrüstbauteil zwischen der Fußplatte 4'' und der Druckplatte 5'' eines Stempels eingefügt, dessen vier Stempelschäfte 2'' wie bei den vorbeschriebenen Beispielen an einer Auflastplatte 1'' befestigt sind.

Der Einsatz 23 umfaßt zwei gegeneinander bewegliche Baugruppen, die durch eine obere Platte 24 bzw. eine untere Platte 25 charakterisiert sind. An der oberen Platte 24 ist unter jedem Stempelschaft 2'' eine Führungshülse 26 befestigt, die mit einem Führungsbolzen 27 an der unteren Platte zusammenwirkt. An der unteren Platte 25 sind ferner vier zu einem Viereck zusammengefügte Distanzleisten 28 bis 31 angebracht. Davon zeigt Fig. 3 eine Längsleiste 28 und

Fig. 5 in Einzeldarstellung eine Querleiste 30. Die Längsleisten weisen je zwei doppel-T-förmige Aussparungen 32 auf, die mit doppel-T-förmigen Anschlagstücken 33 zusammenwirken. Letztere sind an der oberen Platte 24 mit je zwei Schrauben 34 fest verbunden.

An den vier Ecken und jeweils in der Mitte der vier Seiten sind Schraubenbolzen 35 vorgesehen, die mehrere Funktionen haben. Da sie alle Platten und die Distanzleisten in vertikaler Richtung durchsetzen, wirken sie zunächst neben den Führungshülsen 26 und Führungsbolzen 27 als Führungsorgane mit. Sodann verbinden sie die Druckplatte 5'' mit der unteren Platte 25. Sie sind in die Druckplatte 5'' eingeschraubt und eine Mutter 36 spannt die beiden unteren Platten zusammen. Um für die Muttern 36 Platz zu schaffen, weisen die Distanzleisten 28 bis 31 unter ihren Bohrungen 37 für die Schraubenbolzen 35 rechteckige Randaussparungen 38 auf. Und schließlich dienen die Schraubenbolzen 35 zur Halterung von Druckfedern 39, welche die untere Baugruppe des Einsatzes 23 bei ihrer Bewegung nach unten abfedern. Die Druckfedern 39 sind unter Zwischenlage von Scheiben zwischen der Fußplatte 4'' und dem jeweiligen Kopf der Schraubenbolzen 35 eingespannt.

Zur Ausübung einer pneumatischen Druckkraft auf den unteren Teil des Einsatzes 23 und der daran befestigten Druckplatte 5'' enthält der Einsatz einen Balgen 40 aus Gummi oder dergleichen, der mittels zweier Anschlußplatten 41 an der unteren Platte 25 und der oberen Platte 24 angeschraubt ist. Die Anschlußverschraubung des Balgens ragt oben durch entsprechende Aussparungen der oberen Platte 24 und der Fußplatte 4''. Der angedeutete Druckluftschlauch 42 für den Balgen ist zwischen den Stempelschäften 2'' nach oben geführt.

Es bleibt noch anzumerken, daß die obere Platte 24 mit der Fußplatte 4'' durch kurze Schrauben 43 verbunden ist. Insgesamt sind, wie Fig. 4 zeigt, acht solcher Schrauben 43 vorgesehen. Zum Teil können also die vor der Nachrüstung mit dem Einsatz 23 vorhandenen Schraubenlöcher mitverwendet werden.

Die Wirkungsweise entspricht derjenigen der vorbeschriebenen Ausführungsbeispiele. Bei nicht beaufschlagtem schlaffen Balgen 40 liegen infolge der Federwirkung die Distanzleisten 28 bis 31 an der oberen Platte 24 an. Die Fig. 3 zeigt die Stellung bei druckbeaufschlagtem Balgen 40. Seine Kraft überwindet die Rückstellkräfte der Federn 39, jedoch ist die Abwärtsbewegung begrenzt durch die doppel-T-förmige Anschlagstücke 33, welche an den durch die Aussparungen 32 gebildeten Vorsprüngen zur Anlage kommen.

Die Einsätze 23 können in den erforderlichen Abmessungen für Stempel jeder Form und Größe getrennt vorgefertigt werden, was zu einem erheblich günstigeren Arbeitsablauf bei der Fertigung führt. Erforderlichenfalls können die Druckplatten 5'', z. B. bei Verschleiß, genauso leicht wie bisher ausgetauscht werden.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 6 soll andeuten, wie eine größere Druckplatte an einem Stempel im Sinne der Erfindung angebracht werden kann. Dabei sind einerseits kombinierte Zwei-Richtungs-Anschläge 45 und andererseits Distanzstücke 46 verwendet, die in geeigneter Weise über die Fläche der betreffenden Druckplatte 47 verteilt angeordnet werden können. Der Balgen 40 entspricht demjenigen nach Figur 3. Mittels Schrauben 48 ist die Druckplatte 47 an der unteren Platte 25' des gezeigten Einsatzes 23' befestigt.

Der gezeigte Zwei-Richtungs-Anschlag 45 umfaßt einen Bolzen, der einen unteren Abschnitt 49 größeren Durchmessers und

einen oberen Abschnitt 50 kleineren Durchmessers umfaßt. Dadurch wird eine Schulter 51 gebildet. Der Abschnitt 29 ist mit der unteren Platte 25' verschweißt. Der obere Abschnitt 50 durchsetzt die obere Platte 24' und ermöglicht darin eine Verschiebung. Eine Schraube 52 ist durch den Bolzen gesteckt und mit der unteren Platte 25' verschraubt. Unter dem Kopf dieser Schraube befindet sich eine Anschlägscheibe 53, welche die Bewegung des unteren Teils des Einsatzes nach unten begrenzt. Andererseits bildet die Schulter 51 einen Anschlag nach oben. Der mögliche Hub beträgt in diesem Beispiel 12 mm. Außer der Schulter 51 sind in genau gleicher Höhe weitere Druckstücke 46, die als Leisten oder Blöcke ausgebildet sind, im Beispiel durch Lochschweißung mit der unteren Platte 25' verschweißt. Da die erwähnte Schlagwirkung zwischen diesen Anschlägen und der oberen Platte 24' auftritt, ist für eine ausreichend große Gesamtschlagfläche zu sorgen. Die Anzahl und Verteilung der Zwei-Richtungs-Anschläge und der Druckstücke über die Stempelfläche hängt von deren Format und Größe ab.

Die Vorteile einer derartigen Anbringung einer Druckplatte an einem Stempel, bei der in der Nachverdichtungsphase durch entsprechende Bemessung des Luftdrucks des Balgens 40 ein Anschlagen im Rhythmus der Rüttelschwingungen auftritt, stellen sich noch einmal zusammengefaßt wie folgt dar. Die Toleranz der Höhe bzw. Dicke der gefertigten Betonkörper liegt bei 1 mm. Die Verdichtung des Betons und damit die Festigkeit der Fertigprodukte ist durchgehend gleich. Es können auch große Platten von verhältnismäßig geringer Dicke mit rißfreier Oberfläche hergestellt werden, so daß diese Platten eine geringe Bruchneigung haben. Dabei ist die Oberfläche gleichmäßig strukturiert. Das bisher häufig beobachtete Ankleben der geformten Betonplatten an den Stempeldruckplatten tritt nicht mehr auf, vielmehr lösen sich die Druckplatten fehlerlos ab.

Patentansprüche:

1. Form zur Herstellung von Betonformkörpern mit einem Formunterteil mit wenigstens einer Formkammer und einem Formoberteil mit einer Auflastplatte und so vielen Stempeln wie Formkammern vorhanden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Beton in Berührung kommenden unteren Stempelteile (Druckplatten) (5; 5'; 5'': 48) in einem durch Anschläge (33; 51, 53) definierten Hubbereich bezüglich des Formoberteils in Höhenrichtung beweglich geführt sind und unter der Wirkung eines Druckmittels nach unten gedrückt werden können.
2. Form nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an jedem Stempel eine von einer Druckluftquelle beaufschlagte, auf den betreffenden unteren Stempelteil wirksame Druckmittelkammer mit beweglicher Wand, z.B. Membran (12) oder Balgen (40), vorgesehen ist.
3. Form nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stempel an der Auflastplatte (1'; 1'') befestigte Stempelschäfte (2'; 2'') aufweisen, die bewegliche Druckplatten (5'; 5'': 47) tragen und daß die Druckmittelkammern im unteren Bereich der Stempel angeordnet sind.
4. Form nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stempelschäfte (2) beweglich an der Auflastplatte (1) gelagert und mit den Druckplatten (5) fest verbunden sind und daß die Druckmittelkammern etwa in Höhe der Auflastplatte (1) angeordnet sind und ihre Druckkräfte auf die Stempelschäfte (2) ausüben.

5. Mehrkammerform nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an jedem Stempel eine mit dem Stempelschaft (2'') fest verbundene Fußplatte (4'') vorgesehen und zwischen dieser und der Druckplatte (5'') ein Einsatz (23;23') angeordnet ist, der ein Oberteil mit einer oberen Platte (24;24') und ein gegenüber diesem höhenbeweglich geführtes Unterteil mit einer unteren Platte (25;25') aufweist, wobei die obere Platte mit der Fußplatte und die untere Platte mit der Druckplatte verschraubt ist, und daß der Einsatz (23;23') wenigstens einen mit Druckluft beaufschlagbaren Balgen (40) und die Anschläge (33, 28 bis 31; 46, 51, 53) zur Begrenzung des Hubbereichs der beiden Teile enthält.

6. Form nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß an den beiden Teilen des Einsatzes (23) ineinandergreifende Führungsbolzen (27) und Führungshülsen (26) angeordnet sind.

7. Form nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Anschläge zur Begrenzung des Hubes der Druckplatten (5''; 47) nach oben an einer der beiden Platten (24, 25; 24', 25') des Einsatzes (23; 23') Distanzstücke (28 bis 31; 46) angebracht sind.

8. Form nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Anschläge zur Begrenzung des Hubes der Druckplatten (5'') nach unten an einer der Platten (24, 25) des Einsatzes (23) doppel-T-förmige Anschlagstücke (33) angebracht sind, die in doppel-T-förmige Aussparungen (32) von an der anderen Platte befestigten Distanzstücken eingreifen.

9. Form nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein an der unteren Platte (25') des Einsatzes (23') befestigter Bolzen (49, 50) die andere Platte (24') führend durchsetzt und oberhalb dieser Platte einen verbreiterten Kopf (53) sowie unterhalb der Platte eine Tragschulter (51) aufweist.

10. Verfahren zur maschinellen Herstellung von Betonformteilen mit einer Form nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- a) Die Formkammer(n) wird (werden) mit Kernbeton gefüllt.
- b) Der Kernbeton wird mit unter Druck stehender Druckmittelkammer vorverdichtet.
- c) Das Formoberteil wird hochgefahren und die Formkammer(n) mit Vorsatzbeton nachgefüllt.
- d) Der insgesamt eingefüllte Beton wird mit abgesenktem Druck des Druckmittels nachverdichtet.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Verlauf der Nachverdichtung der Druck weiter abgesenkt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck kontinuierlich abgesenkt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck bis Null abgesenkt wird.

Zusammenfassung:

Es wird eine Form zur Herstellung von Betonformkörpern beschrieben, z.B. von Pflastersteinen, großvolumigen Steinen und großformatigen, dünnen Platten, mit einem Formunterteil, welches die Formkammer(n) umfaßt, und einem Formoberteil mit einer Auflastplatte und dem Stempel bzw. den Stempeln. Die unteren, jeweils mit dem Beton in Berührung kommenden Teile (47) der Stempel sind in einem durch Anschläge (46, 51, 53) definierten Hubbereich bezüglich des Formoberteils in Höhenrichtung beweglich geführt und stehen unter der Wirkung eines Druckmittels, z.B. eines mit Druckluft beaufschlagten Balgens (40). Bei dem beanspruchten Herstellungsverfahren wird mit zwei aufeinanderfolgenden Füllungen gearbeitet. Nach der ersten Füllung wird mit höherem Druck vorverdichtet und nach der zweiten Füllung mit herabgesetztem Druck nachverdichtet, wobei der herabgesetzte Druck zu einem gewünschten Anschlag des beweglichen Stempelteils am übrigen Stempel im Rhythmus der Rüttelschwingungen führt.